Chem.
185 m

R

Chem. 185 m

R

<36609366380014

<36609366380014

Bayer. Staatsbibliothek

Grundriß

der

Elektrochemie

von

W. A. Lampadius,
Königlich Sächsischem Bergkommissionrathe,
und Lehrer der Chemie und
Hüttenkunde.

Freyberg,
bey Craz und Gerlach.
1817.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Nachfolgende kleine Ausarbeitung hatte den Zweck in meinen chemischen Vorlesungen mitgetheilt zu werden. Es schien mir besonders für den Anfänger nöthig, in gedrängter Kürze und Deutlichkeit das Vorzüglichste über die elektrischen Erscheinungen, und besonders in chemischer Hinsicht, mit wahrscheinlichen Ansichten und Vermuthungen durchwebt, in gehöriger Ordnung zusammenzustellen. Nachdem diese Vorlesungen abgehalten waren, wurde ich durch mehrere der hiesigen akademischen Freunde aufgefordert, dieselbe dem Drucke zu übergeben. Da ich nun überdieß fand, daß die vorhandenen häufigen Schriften über Elektrizität dem Anfänger entweder zu kurz oder zu weit ausgeführt waren, und ich überdieß gern diese und

jene eigene Gedanken über diesen wichtigen Gegenstand meinen mit mir nach Wahrheit strebenden naturforschenden Zeitgenossen zu weiterer Prüfung mittheilen wollte: so bestimmte ich diese kleine Schrift für den Druck, in der Hoffnung, den Anfänger sowohl in der Hauptsache mit den elektrochemischen Erscheinungen bekannt zu machen, als auch wegen mancher geäußerter Meynung die Stimme anderer Naturforscher zu vernehmen. Außer meinen eigenen Erfahrungen habe ich benutzt:

Berzelius Elemente der Chemie, 1r Theil. Leipzig 1816.

Döbereiners Grundriß der allgemeinen Chemie. Jena 1816.

Kastners Einleitung in die neuere Chemie. Halle 1814.

Klaproths und Wolfs Supplemente zu dem chemischen Wörterbuche. Berlin 1816.

Singers Elements of Electricity. Lond. 1814.

Succows Anfangsgründe der Chemie und Physik, 1r Thl. Augsb. 1815.

Freyberg, den 20. April 1817.

W. A. Lampadius.

Einleitung.

§. 1.

Unter Elektrochemie verstehen wir die Lehre von den Veränderungen, welche in der Grundmischung der Körper durch den Einfluß des Elektrismus hervorgebracht werden. Die durch Einwirkung der beyden elektrischen Materien bewirkten Zerlegungen und Zusammensetzungen der Körper sind seit einigen Dezennien so zahlreich und merkwürdig befunden worden, daß ohne ihre Kenntniß die höhere Chemie unverständlich bleibt. Das eigentlich wissenschaftliche Interesse der Chemie überhaupt ist auch durch die Elektrochemie ungemein befördert worden, und diese wird uns gewiß noch zu wichtigen Aufschlüssen führen, zumal da die Wirkungen, welche dieselbe be-

trachtet, kräftiger als alle andern uns bekannten erscheinen.

§. 2.

Es bieten aber die oben genannten Erscheinungen dem Chemiker eine doppelte merkwürdige Ansicht dar. Erstlich lehren sie ihm Zerlegungen hervorbringen, welche außerdem auf einem andern Wege nicht erreichbar sind, und zweytens scheinen sie ihm einen Weg zu bahnen in so fern tiefer in die Kenntniß der Verwandtschaftserscheinungen einzubringen, als es scheint, daß das Anziehen der verschiedenen Materien, so wie das Abstoßen und ihre Indifferenz von den ihnen beywohnenden elektrischen Kräften abhänge.

§. 3.

Vergleichen wir das Verhalten der freyen elektrischen Materien oder der mit ihnen angeschwängerten Körper mit den chemischen Erscheinungen der Anziehung und Abstoßung, so finden wir eine außerordentliche Uebereinstimmung zwischen beyden. Manche Körper, z. B. Nickel und Silber (s. meine neuen

Erfahrungen im Gebiete der Chemie und Hüttenkunde, Weimar 1816.), können im dünnsten Flusse in Gestalt zweyer kleiner Kugeln neben einander sich herumbewegen, ohne in einander einzudringen; im Gegentheil findet ein wahrnehmbares Zurückstoßen Statt, wie z. B. in besagtem Falle das Silber leichter als für sich durch das mittelst Sauerstoffgas unterhaltene Feuer verflüchtigt wird. Andere Materien springen mit Lebhaftigkeit, z. B. Nickel und Gold, in einander ein, durchdringen sich innig, nehmen dann ein größeres spezifisches Gewicht an, und scheiden bey diesem Eindringen Feuer aus. Wieder andere lagern sich innig mechanisch, durch die Expansion vertheilt, neben einander ohne sich sonderlich zu durchdringen. — Ueberhaupt wird wohl bey der mehrfachen Uebereinstimmung zwischen chemischen und elektrischen Erscheinungen deutlich darauf hingewiesen, daß eigentlich die dabey im Konflikt begriffenen Prinzipien dieselben seyn, daß aber ihre Erscheinungen sich verschieden äußern können.

§. 4.

Das Abstoßen, das Anziehen, die Indifferenz nach geschehener Anziehung, die Feuerausscheidung bey der Vereinigung beyder elektrischen Materien, alles dieses sind mit dem Chemismus übereinstimmende Erscheinungen, die sich in hohem Grade durch die mittelst der Voltaischen Säule befreyeten elektrischen Materien wahrnehmen lassen.

§. 5.

Was wir nun in dieser Hinsicht an denen in Freyheit gesetzten elektrischen Materien wahrnehmen, lässt sich auch naturgemäß auf die in den Körpern latenten anwenden, welche dann auch bey chemischen Prozessen nach ihrer Anziehung sogleich wieder in den Zustand der Indifferenz überzugehen vermögen.

§. 6.

Noch ist zu berücksichtigen, daß manche chemische Erscheinungen, als die Explosion des Knallsilbers, die Explosion der Knallluft, und

selbst das Funkensprühen bey dem Verbrennen des Eisens, so manches Uebereinstimmende mit elektrischen Erscheinungen haben. Ich vermuthe, daß auch bey mehrern dieser Prozesse sich elektrische Bewegungen werden wahrnehmen lassen, wenn man dergleichen Versuche unter gehöriger Isolirung prüfen wird.

§. 7.

Ob die elektrischen Erscheinungen von imponderablen Materien abhängen? ob sie nur Aeußerungen der anziehenden und zurückstoßenden Kraft der Materie sind? ob sie, wie es wahrscheinlich ist, mit dem Magnetismus in Verbindung stehen? u. dergl.: das sind Fragen, welche genau zu beantworten, ich nicht wagen mag. Die Erscheinungen sind nun einmal da und unzweifelhaft. Werden sie noch mehr erweitert und verglichen; dann lässt sich einer richtigern Erklärung derselben näher kommen, dann wird aber auch manches uns jetzt zufällig Scheinende bedeutungsvoller und endlich wesentlich werden. Vor der Hand

mag es uns zu dem vorhabenden Zweck genügen: zwey einander gegenüberstehende elektrische Kraftäußerungen anzunehmen. Sie stehen zwar in Verbindung, suchen sich aber, wenn ihnen die Gelegenheit dargeboten wird, immer wieder zu entzweyen, und ihr Gegenüberstehen gehört sowohl zu ihrem Wesen als ihrer Duplizität.

§. 8.

Ich werde nun im Folgenden zuerst die verschiedenen Erregungsarten freyer Elektrizitäten, zweytens ihre chemische Einwirkung auf die Körper, und drittens einige hypothetische Darstellungen über die Elektrizitätserregung und die elektrischen Wirkungen nachfolgen lassen. Dabey sind die meisten darauf bezüglichen Annahmen anderer Physiker nicht übergangen; sondern die vorzüglichern davon kurz und historisch angeführt.

I.

Von den verschiedenen Erregungsarten freyer Elektrizitäten.

§. 9.

Die freyen Elektrizitäten werden entweder durch die Natur, als z. B. in der Atmosphäre, oder durch die Kunst, wie z. B. durch Reiben u. dergl., hervorgebracht.

§. 10.

Eine sehr große Anzahl von Körpern wird durch das Reiben mit einem andern dazu paßlichen Körper in den Stand gesetzt, leichte Stückchen Papier, Federn u. dergl. mit merklicher Kraft an sich zu ziehen, und dieses in größerer oder geringerer Entfernung, je nachdem stärker und schwächer gerieben wurde.

§. 11.

Bey hinlänglich starker Reibung und einem trocknen Zustande der Luft kann man aus einem durch Thierfell geriebenen massiven Glasstabe schon mit den Knöcheln oder mit metallenen Knöpfen Funken ausziehen. Man fühlt, indem man den geriebenen Glasstab dem Gesichte nähert, ein feines Wehen, und es gibt die Glasröhre einen eigenthümlichen, dem verleuchtenden Phosphor nicht unähnlichen Geruch von sich.

§. 12.

Alle diese Wirkungen auf die Sinne bezeichnen wir durch die Benennung elektrischer Erscheinungen, welche man mehrentheils einer oder zweyen beym Reiben entwikkelten elektrischen Materien zuschreibt. Körper, welche nach der Reibung die §. 10. und 11. gedachten Erscheinungen darbieten, heißen idioelektrische oder elektrisch gemachte; andere Körper, welche durch diese Erscheinungen affizirt worden sind, werden elektrisirte genannt.

§. 13.

Alle diejenigen Körper, welche sich durch Reiben in den erwähnten Zustand bringen lassen, nennt man elektrische Körper im Gegensatz jener, welche nicht in diesen Zustand versetzt werden können, und daher unelektrische heißen. Doch ist letztere Benennung nur relativ, und es gibt keine Körper, welche nicht unter gewissen Umständen Spuren von Elektrizität zeigten.

§. 14.

Wird ein harziger Körper oder Schwefel durch Reiben und eben so ein glasiger oder erdiger Körper elektrisch gemacht, und man nähert beyde elektrische Körper einander, so verschwinden schon in der Annäherungsatmosphäre die elektrischen Erscheinungen ganz, und es wird Indifferenz hervorgebracht.

§. 15.

Werden statt dessen zwey harzige elektrisch gemachte Körper oder zwey elektrisch gemachte Glaskörper einander genähert, so erfolgt diese Erscheinung nicht; im Gegentheil stoßen sich

gleichartig elektrische Körper ab. Hieraus geht der Begriff von elektrischer Polarität hervor, welche wir mit den mehrsten Physikern neuerer Zeiten zweyen von einander verschiedenen elektrischen Materien zuschreiben. Die eine wird Harz- oder Wasserstoff-Elektrizität, und die zweyte Glas- oder Sauerstoff-Elektrizität genannt.

§. 16.

Zwischen diesen beyden elektrischen Erscheinungen finden nun folgende Verschiedenheiten Statt, deren mehrere die Annahme zweyer verschiedner elektrischer Materien mächtig unterstützen.

a) Sie bilden bey ihrer Bewegung abweichende Figuren in feinen Pulvern von Harz, Schwefel u. dergl., wenn man diese auf Harzteller ausstreuet, und durch einen Leiter einen Funken auf die Pulver schlagen lässt. Die Glaselektrizität gibt eine sternförmige runde Figur, die Harzelektrizität eine runde ohne Strahlen mit baumartigen Verzweigungen.

b) Der Funken der Glaselektrizität erregt auf der Zunge einen säuerlichen, der harzelektrische einen brennenden fast alkalischen Geschmack.

c) Die Harzelektrizität färbt manche blaue Pflanzenfarben grün, die Glaselektrizität roth. Eine jede Elektrizität hebt die Wirkung der durch die andere hervorgebrachten Farbenveränderung wieder auf.

d) Die Glaselektrizität bildet, wenn man sie von einer stumpfen Spitze ausströmen läßt, einen rothblauen Strahlenbüschel; die Harzelektrizität hingegen gibt bloß einen leuchtenden Punkt.

e) Es gibt Körper (s. weiter unten Leiter), welche die eine Elektrizität gut leiten, der andern aber schwer den Durchgang verstatten.

Vorzüglich die Erscheinungen b), c) und e) sind es, welche uns zu der Annahme zweyer verschiedener elektrischer Flüssigkeiten berechtigen.

§. 17.

Schon bey allen diesen gemeinen elektrischen Erscheinungen lassen sich manche in chemischer Hinsicht merkwürdige Wahrnehmungen machen. Dadurch, daß sie auf die Sinne wirken, scheinen sie Materialität zu verrathen. Es scheinen sich Atmosphären von feiner Flüssigkeit um die elektrisch gemachten Körper zu lagern, welche bey gleich elektrischen Körpern einander durch Raumerfüllung zurückdrängen*), und bey entgegengesetzten Elektrizitäten sich schnell durchdringen oder auflösen. Bey der Erregung durch Reiben ist es merkwürdig, daß größtentheils die hydrogenreichen Körper Wasserstoffelektrizität, und die oxygenreichen Sauerstoffelektrizität geben, ohne doch von ihrem Gewichte etwas zu verlieren. Man kann daher schwerlich annehmen, daß die elektrisch gemachten Körper etwas von ih-

*) Eine geriebene Stange Siegellack wirkt bey trockner Luft schon in 4 Fuß weiter Entfernung auf das Benettsche Elektrometer. Dieses gibt ihr eine Atmosphäre von 8 Fuß im Durchmesser.

ren Elementen zur Bildung der elektrischen Fluida verwenden, sondern daß sich vielmehr aus dem allgemeinen Vorrathe der elektrischen Materien der Erdkugel die Wasserstoffelektrizität in die harzigen und ähnlichen Körper, die Sauerstoffelektrizität hingegen in die sauerstoffreichen einsauge, und dann nur durch die Reibung gleich der Wärme entwickelt werde*).

§. 18.

Nach dieser Ansicht låsst es sich auch wohl erklären, warum die Elektrizitätserregung in einem Körper, wenn man denselben isolirt, ihre Gränzen, und dann nur ununterbrochen ihren Fortgang hat, wenn man den zu reibenden Körper durch einen Leiter mit der Erde in Verbindung erhält.

§. 19.

Manche Körper, z. B. Metalle, verstatten beyden elektrischen Materien einen

*) Hierbey bleibt es freylich denn auffallend, daß durch die bloße Veränderung der Oberfläche des zu reibenden Körpers dessen Elektrizität verändert wird.

schnellen Durchgang; andere, z. B. Salzauflösungen, halten sie auf ihrem Wege etwas auf, und andere, z. B. Glas, versperren ihnen den Durchgang. Erstre sind die Leiter, die zweyten die Halbleiter, und die dritten die Nichtleiter der elektrischen Fluida.

§. 20.

Vorzüglich merkwürdig ist die in neuern Zeiten gemachte Entdeckung der unipolaren Leiter, welche die eine Elektrizität, aber nicht die andere durchlassen. So z. B. leitet die völlig abgetrocknete Seife die Glaselektrizität aber nicht die Harzelektrizität. Umgekehrt verhält sich die Flamme des brennenden Phosphors; sie leitet die Harzelektrizität, lässt aber die Glaselektrizität nicht durch. Man bringe, um sich das Gesagte mehr zu versinnlichen, zwischen die beyden Poldrähte einer elektrischen Säule ein Stück trockner Seife, und es wird sich zeigen, daß beyde Pole, der eine harz- und der andere glaselektrisch sind. Hängt man nun an das Stück Seife eine Metallkette, und setzt diese mit der Erde

in Verbindung, so verliert der eine Pol seine Glaselektrizität völlig, während an dem andern Pole die Harzelektrizität in ihrer größten Stärke angehäuft bleibt. Es hat sich gezeigt, daß die mehrsten Körper in einem gewissen Grade unipolare Leiter sind, und daß diese Eigenschaft mit ihren elektrochemischen Wirkungen im Zusammenhange steht, so daß sie diejenige Elektrizität, welche sie durch Berührung erhalten, leiten, und die entgegengesetzte isoliren.

§. 21.

Die Nichtleiter heißen auch Isolatoren. Wenn man die Leiter durch sie von der Erde absondert und erstere elektrisirt, so sättigen sie sich mit einer der elektrischen Flüssigkeiten, und nehmen dann nichts mehr von ihr auf. In dieser Erscheinung finde ich abermals den Beweiß für zwey elektrische Materien, da ich im Stande bin ein Metall auf Glas eben so gut mit Harz- als mit Glaselektrizität zu sättigen, und Funken aus ihm zu ziehen.

§. 22.

Die durch die Elektrisirmaschine erregten und durch Sammlung der elektrischen Materien in den Leydener Flaschen und Batterien verstärkten elektrischen Erscheinungen lassen sich nun nach dem Vorhergehenden folgendermaßen erklären: Es werde eine Glasscheibe an einem Kissen gerieben, welches mit der Erde durch eine Metallkette in Verbindung steht, so erregt sich um die Scheibe fortdauernd Glaselektrizität. Diese wird durch den metallenen Konduktor abgeleitet, und einer Leydener Flasche oder mehrern in Verbindung (der elektrischen Batterie) zugeführt. Dadurch wird dem innern Belege der Flaschen alle Harzelektrizität entzogen, und reine Glaselektrizität daselbst angehäuft. Das äußere Belege der Flasche wird auf ähnliche Weise mit Harzelektrizität angeschwängert. Durch den Nichtleiter, das Glas, zwischen beyden verschieden elektrisirten Metallflächen, werden die beyden elektrischen Fluida so lange in einer Polarität, oder in elektrischer Span=

nung, erhalten, bis entweder durch fortgesetztes Elektrisiren eine Ueberladung entsteht, und die Elektrizität beyder Flächen sich durch einen Schlag*) vereinigt, oder bis man sie durch einen Leiter mit einander verbindet. Im erstern Falle nähern sich die elektrischen Atmosphären beyder Belege zu sehr, und indem sie sich nach stetem Anschwellen auf irgend einem Punkte berühren, dringen beyde Fluida schnell bis zur Indifferenz in einander; im zweyten Falle bewirkt der Auslader diese Vereinigung. Isolirt man das Kissen der Elektrisirmaschine und elektrisirt eine Flasche oder Batterie vom Kissen aus durch den Konduktor, so wird ihr Inneres mit Harz-, ihr Aeußeres mit Glaselektrizität geladen**).

---

*) Der sich hier bildende Funke besteht also aus Glaselektrizität der einen, und Harzelektrizität der andern Seite, welche während ihrer Herstellung ins Gleichgewicht die Erscheinung des Lichtes und der Wärme geben.

**) Ueber den Voltaischen Kondensator, den Duplikator, den Elektrophor und andere Vorrichtungen zur Elektrizitätserregung u. dgl. sehe man Succows Handbuch d. Physik u. Chemie, B. 1.

§. 23.

Elektroskope oder Elektrometer sind Werkzeuge, welche die freye Elektrizität nach ihrer Art und Stärke wahrnehmbar machen. — Bey chemischen Versuchen dient besonders das Bennettsche Goldblattelektrometer. Man isolirt den chemischen Prozeß, und verbindet ihn durch einen Konduktor mit dem Deckel des Werkzeuges. Entwikkelt sich elektrisches Fluidum, so divergiren die Goldblättchen, weil sich dasselbe diesen leichten in der Luft schwebenden Leitern mittheilt. Die Luft ist nur Halbleiter, daher strömt das elektrische Fluidum nur allmälich aus den Metallblättchen zu der Stanniolbelegung des Glaszylinders über, und setzt dabey die Blättchen in divergirende Bewegung. Nähert man dem Deckel des Elektrometers während den Divergiren der Blättchen einen elektrisch gemachten Körper, und die Blättchen gehen noch weiter aus einander, so hat man es mit Harzelektrizität zu thun, fallen sie aber zusammen, mit Glaselektrizität.

§. 24.

Vergleichen wir nun summarisch die elektrischen Erscheinungen mit den chemischen, so wird sich zwischen beyden viel Uebereinstimmendes finden, nämlich:

a) Gleich elektrisch gemachte Körper stoßen einander ab. Eben so verhalten sich mehrere Stoffe bey erhöheter Temperatur als Nickel und Silber, Zink und Schwefel. Vielleicht sind hieher auch alle durch bloßes Feuer bewirkte Absonderungen als jene des Schwefels vom Eisen durch die Destillation u. a. m., zu rechnen. Wenn ihre gleichartige Elektrizität durch Feuer erregt wird, so könnte diese eine Absonderung bewirken. Dann wäre das, was wir allein der Expansion zuschreiben, vielleicht von einem elektrischen Abstoßen mit abhängig.

*) Eine interessante Erscheinung des Abstoßens kann man wahrnehmen, wenn man eine horizontal liegende Glastafel anfeuchtet, und auf die Mitte derselben einige Tropfen Weingeist fallen läßt.

b) Verschieden elektrisch gemachte Körper ziehen einander an. Dasselbe findet in Hinsicht der chemischen Verbindungen mehrerer Körper Statt. Der Sauerstoff dringt in alle wasserstoffhaltige Körper mit Lebhaftigkeit ein, und gibt dabey die Feuererscheinung. Letztere findet selbst da Statt, wo der Sauerstoff nicht zuvor in Gasform gebracht wurde, und mithin das frey gewordene Feuer dem Gasgehalt keinesweges zugeschrieben werden kann, wie z. B. bey der Verpuffung des Schießpulvers, bey der Explosion des Knallgoldes und Knallsilbers, bey der Entzündung des Salpeterkupfers mit Stanniol, u. s. w.

c) Unelektrische Körper werden sowohl von harzelektrischen, als auch von glaselektrischen Körpern angezogen. Eben so gibt es denn eine große Anzahl von Körpern, welche sich sowohl mit Wasserstoffmischungen, als auch mit Sauerstoffmischungen vereinigen.

d) Wenn zwey verschieden elektrisch gemachte Körper in Berührung kommen, heben sich die elektrischen Erscheinungen auf. Bey den chemischen Erscheinungen bezeichnen wir diese Aufhebung zweyer entgegengesetzten Wirkungen durch das Wort Neutralisirung.

e) Wenn zu einer größern Menge freyer Harzelektrizität eine geringe Menge Glaselektrizität kommt, und umgekehrt, so bleibt die Wirkung des in größerer Menge vorhandnen elektrischen Fluidums vorwaltend. Dieses ist es, was wir in der Chemie Uebersättigung nennen.

§. 25.

Eine zweyte merkwürdige Erregungsart der elektrischen Erscheinungen ist jene durch Erwärmung. In frühern Zeiten kannte man nur den Turmalin in dieser Hinsicht. Neure Untersuchungen haben diesem schon eine größere Zahl von Körpern, welche durch die

Wärme eine solche Veränderung erleiden, als den Natrolith, die Topase und andere hinzugefügt*). Sollte es daher nicht mehr als Hypothese seyn, wenn wir annehmen, daß bey chemischen Erhitzungsprozessen auch hier die frey werdenden elektischen Fluida ihre Rolle spielen, d. i. Abstoßen und Anziehung der Theile bewirken? Diese Vermuthung wird dadurch bestätigt, daß manche schmelzende oder gerinnende Körper durch Veränderung ihrer Aggregatform Elektrizität entwickeln. So z. B. setzen gerinnendes Wachs und gerinnende Chokolade so viel Elektrizität ab, daß sie, wenn dieser Prozeß in isolirendem Glase vor sich gehet, so elektrisch werden, daß sie leichte Körper anziehen. — Bey den oben genannten Fossilien häufen sich die entgegengesetzten elektrischen Fluida an zwey entgegenge-

*) Hieher gehört auch die Divergenz der Elektrometerblättchen in der Sonne an einem Orte, wo dieses der gewöhnlichen freyen Luftelektrizität nicht zugeschrieben werden kann. Man sehe meine Beobachtungen über Elektrizität und Wärme. Berlin 1793.

setzten Punkten der Krystalle an, und zwar so, daß die elektrische Axe mit der krystallographischen parallel läuft. Jene Punkte heißen ebenfalls elektrische Pole.

§. 26.

Bey manchen chemischen Prozessen hat man schon deutliche Spuren frey gewordener Elektrizität bemerkt, wie z. B. bey der Verdunstung des Wassers, und der Oxydation des Bleyes. Die elektrischen Erscheinungen dürfen hier wohl als Abfall oder Ueberbleibsel der bey den chemischen Prozessen sich entwikkelnden zuvor gebundenen elektrischen Flüssigkeiten zu betrachten seyn. Ich stehe jetzt im Begriff mehrere chemische Prozesse nach Angabe des 19ten §. in dieser Hinsicht zu prüfen *). Vielleicht gelingt es mir noch, bey mehreren derselben elektrische Erscheinungen wahrzunehmen. Bey gewissen chemischen

*) Schon nachdem ich dieses niedergeschrieben habe, ist es mir geglückt durch das Elektrometer eine starke Harzelektrizität bey verdunstendem Schwefelalkohol zu entdecken.

Vorgängen, wie z. B. bey der Fällung der Metalle aus Säuren durch andere Metalle, hat man bereits elektrische Wechselwirkungen angenommen.

§. 27.

Sehr wichtig ist der natürliche elektrische Zustand der Erdatmosphäre. Sie befindet sich in einem fortdauernd polarischen Zustande. Bald ist die eine, bald die andere der elektrischen Flüssigkeiten auf den entgegengesetzten Seiten mehr vorwaltend, und veranlasst die merkwürdigsten Meteore. Wie hier die elektrischen Fluida erzeugt und getrennt werden, ist wohl noch nicht bestimmt ausgemacht. Die Idee, (wenn ich nicht irre) zuerst von dem scharfsinnigen Lichtenberg aufgestellt, daß die Erde durch Erwärmung gleich dem Turmalin zweyfache Elektrizität entwickele, hat viel für sich. So viel ist wohl gewiß, daß die in der niedern Luft Glaselektrizität, und in den höhern Luftschichten Harzelektrizität vorwaltend ist.

§. 28.

Die **Wolken**, diese feinen Gemenge von Wasserkügelchen und elektrischem Fluidum, sind theils harz-, theils glaselektrisch. Jene der höhern Schichten, welche die Strichwolken darstellen und bey ihrer Senkung den bedeckten Himmel bilden, sind harzelektrisch. Die der Erde entsteigenden Nebelwolken sind glaselektrisch. So wie sich beyde Wolkenarten einander nähern, dringen ihre entgegengesetzten Elektrizitäten in einander ein; sie zersetzen sich und lassen **Wasser***) fallen. Geschieht dieses Eindringen allmälich und bey durchaus feuchter Luft, so fällt ein gelinder **Regen**. Erfolgt es häufig und in trockner Luft, so schlagen Funken über, und wir sehen die schöne Erscheinung des **Blitzes**. Ohne zwey Wolkenschichten wird man niemals Gewitter entstehen se-

*) Dieses Wasser, welches als Regen, Schnee u. s. w. niederfällt, ist bey allmälichen Wolkenzersetzungen durch die Glaselektrizität der niedern Luft geladen. Bey Gewittern, Regen- und Schneeschauern bringen sie oft einen Ueberfluß der Harzelektrizität höherer Schichten mit.

hen, und die Strichwolken sind die ersten Vorboten eines nahen Regens. Senkt sich eine mit Harzelektrizität überladene Wolke tief auf die Erde, so wird sie von der Erde oder dem Wasser, welche glaselektrisch sind, mit Heftigkeit angezogen, und es entstehen die Land- und Wassertromben mit Blitzen und Stürmen begleitet. Die Bewegung der elektrischen Materie ist oft die Veranlassung von den heftigsten Stürmen. Diese Materie ist ebenfalls bey Erdbeben und Nordscheinen in Bewegung.

§. 29.

Daß die elektrischen Fluida des großen uns umfließenden Luftmeers gewiß auch von großem Einflusse auf unsere chemischen Prozesse sind, können wir durch manche Erscheinungen bey den Gährungsprozessen, dem Gerinnen der Milch, bey der Bereitung des Stärkezuckers u. dergl. ahnen. Es scheint theils die Vermehrung, theils die Verminderung der niedern Schichten, dergleichen noch nicht genau bestimmte Veränderungen hervor zu brin-

gen *). Das Schmerzen alter Schäden und Narben bey bevorstehender Regenbildung habe ich mir folgendermaßen zu erklären gesucht: Ich nehme an, der thierische Körper bedürfe zu seiner wohlbehaglichen Existenz eine gewisse Menge Elektrizität. Steigen nun Wolken auf, so entziehen diese den niedern Schichten der Luft und denen in ihr wandelnden Geschöpfen einen Theil dieser Elekrtizität, welche ihnen allmälich von der Erde wiedergegeben wird. Die hierdurch entstehende elektrische Bewegung verursacht alsdann einen schmerzhaften Reitz auf schwächliche Theile des Körpers.

§. 30.

Unter die merkwürdigsten, besonders aber auch für die Chemie höchst wichtigen, elektrischen Erscheinungen gehören die Erregungsarten derselben durch den G a l v a n i s m u s. Dieser und der gewöhnliche Elektrismus scheinen doch nur Aeußerungen einer und derselben

*) So hat man z. B. schon bemerkt, daß die saure Gährung schneller durch Elektrisirung vor sich geht.

Kraft zu seyn. Doch bieten die Wirkungen dieser Kraftäußerung, und die Gesetze, nach welchen sie vorgehen, so manches Eigenthümliche dar. Es scheint, als würden durch diese Erregungsart die elektrischen Erscheinungen mehr fixirt, und besonders zur Hervorbringung chemischer Wirkungen geeignet.

§. 31.

Es ist bekannt, daß der Italienische Naturforscher Galvani dadurch zu der Entdekkung dieser elektrischen Erscheinungen leitete, daß er Zuckungen erfolgen sahe, wenn er die Nerven und Muskelfaser schon getödeter reitzbarer Thiere mittelst eines Elektrizitätsleiters in Verbindung setzte. Die schon früher von Haller bemerkte Erscheinung eines eigenthümlichen Geschmacks auf der Zunge durch eine ähnliche Verbindung und Berührung, war vergessen. Sie wurde ebenfalls wieder aufgefunden. Anfänglich schrieb man diese Phänomene dem Prozesse der Vitalität, oder einem gereitzten Nervenfluidum zu, und nannte sie Galvanismus.

§. 32.

Dem großen Physiker Volta war es vorbehalten, nach einer mittelst des Kondensators vorzüglich erlangten Kenntniß der Elektrizität, bey jenen Erscheinungen eine elektrische Bewegung, durch die Wirkung des Metalles auf die feuchte Thierfaser hervorgebracht, zu ahnen, und so durch diese Schlüsse geleitet, die so merkwürdige elektrische Säule, im wahren Sinne des Wortes zu erfinden. Nun folgte die Säulenbatterie und andere ähnliche Apparate.

§. 33.

Die gewöhnliche Anordnung der elektrischen Säule nach Volta ist folgende: Man legt auf eine isolirende Glasscheibe abwechselnd zuerst eine Silber- oder Kupferscheibe, dann eine Scheibe von Zink, und auf diese eine von Kochsalzsolution durchdrungene Pappscheibe, und so geht es in dieser Ordnung fort bis 50- bis 100mal dreyerley Scheiben auf einander gethürmt, und die Säule an ihrem obern Ende mit einer Zinkscheibe geschlossen ist.

Die unterste dieser Scheiben, die Silber- oder Kupferscheibe, gibt, wenn man von ihr aus einen Metalldraht leitet, die Wirkungen der Harzelektrizität, und die Zinkscheibe die Wirkungen der Glaselektrizität zu erkennen. Berührt man die Drähte, so bemerkt man fortdauernde elektrische Erschütterungen und bey völliger Schließung der Drähte, welche man die Kette nennt, entsteht Indifferenz gleich der Berührung zweyer verschieden elektrisch gemachter Körper.

§. 34.

Jedes Metallplattenpaar erzeugt mit seiner feuchten Scheibe eine gewisse Menge beyder elektrischer Fluida, und theilt diese dem benachbarten Scheibenpaar mit. Nach oben zu verstärkt sich nach Maßgabe der größern Zahl von Plattenpaaren die Glaselektrizität, und eben so nach unten zu die Harzelektrizität. Das mittelste Plattenpaar zeigt sich bey der in Thätigkeit gesetzten Säule indifferent.

§. 35.

Man vergleicht daher auch die Säule mit einer Magnetnadel, und nennt die beyden äußern Enden die *Pole*. Das Zinkende heißt der *positive*, das Silberende der *negative* Pol, und die Mitte der *Indifferenzpunkt*.

§. 36.

Wird ein Elektrometer zwischen die geöffnete Kette gebracht, so zeigt sich eine elektrische *Divergenz*, und bey einer gewissen Annäherung der Pole durch die Kette bewerkstelligt, bemerkt man einen *elektrischen Funken*.

§. 37.

Nach *Volta* — dessen Meynung wir beypflichten — besteht die Wirkung der Säule nicht in einer durch chemischen Prozeß erzeugten, sondern durch *Störung des elektrischen Gleichgewichts* hervorgebrachten Wechselwirkung. Die Veranlassungen zu der Aufhebung dieses Gleichgewichtes beyder vereinigten elektrischen Materien kann, wie wir gesehen haben, durch mehrerley Ursachen veranlasst werden. Bey der elektrischen Wirkung

der Säule ist Folgendes wahrscheinlich anzunehmen: Alle Elektrizitätsleiter gelangen zu einer Störung des elektrischen Gleichgewichtes durch eine ruhige und anhaltende Berührung ihrer Oberflächen. In Hinsicht des Leitungsvermögens theilen wir, wie schon oben gezeigt, nach Volta die Elektrizitätsleiter in zwey Klassen, vollkommne Leiter und Halbleiter. Zu der erstern gehören die Metalle, die Kohle, die Nerven und zum Theil die Muskelfaser lebendiger Thiere. Die zweyte Klasse enthält das Wasser, und wässerichte Solutionen oxydirter salzartiger Körper. Kommen nun gute Leiter mit Halbleitern in Berührung, so erfolgt in beyden eine Störung des elektrischen Gleichgewichtes, und es treten die einander gegenüberstehenden elektrischen Wirkungen hervor. Das getheilte elektrische Fluidum, durch den Halbleiter auf seinem Wege aufgehalten, begibt sich allmälich an die Polenden der Säule, die Sauerstoffelektrizität zu dem oxydirbaren, und die Wasserstoffelektrizität zu dem weniger oxydirbaren Metall.

§. 38.

Aber nicht allein durch die in der Säule angegebene Schichtungsart, sondern noch auf mancherley andere Weisen, kann die Störung des elektrischen Gleichgewichtes galvanische Erscheinungen hervorbringen, als:

a) Wenn zwey Scheiben desselben Leiters, die eine kalt und die andere erhitzt, mit einem Halbleiter in Berührung kommen.

b) Wenn ein auf der Oberfläche unebener Leiter, wie z. B. an einigen Stellen rauh gefeilter Zink, mit Halbleitern sich berührt.

c) Wenn sich ein vollkommner Leiter mit zwey verschiedenen Halbleitern berührt, z. B. Zink oben, Wasser in der Mitte und Schwefelsäure unten.

d) Durch die Berührung eines vollkommenen Leiters und zweyer Halbleiter von gleicher Beschaffenheit, als kalte Kochsalzsolution unten, warme in der Mitte und ein Metall oben.

e) Durch die Schichtung dreyer Halbleiter, als unten Aetznatronsolution, in der Mitte Kochsalzauflösung und darüber Wasser.

f) Durch die Aufschichtung mehrerer Leiter und Halbleiter, z. B. Schwefelsäure, Salzsäure, essigsaures Ammoniak und Wasser.

g) Durch die Einwirkung zwey starker Magnete oder einer magnetischen Batterie auf Halbleiter.

h) Durch die Einwirkung der geladenen Konduktoren der Elektrisirmaschine auf die Halbleiter.

i) Durch die Berührung geschmolzener oder glühend flüssiger Nichtleiter mit Leitern.

k) Durch die Berührung nur anfänglich einwirkender Nichtleiter mit Halbleitern.

l) Durch die Schallschwingungen leitender Flüssigkeiten, und vorzüglich bey der Mitschwingung dieser Flüssigkeiten bey verschiedenen Tonhöhen.

m) Durch die Einwirkung verschiedner Beleuchtung wässeriger Leiter, z. B. des feuchten Hornsilbers.

n) Durch ungleiche Erwärmung der Säulen feuchter Leiter, z. B. wenn verdünnte Salpetersäure in einem Glaszylinder unten durch nasse Tücher kalt gehalten, und oben durch ein Brennglas erwärmt wird.

Mehrere dieser Erregungsarten des Galvanismus sind von dem scharfsinnigen Kastner entdeckt worden, aus dessen Einleitung in die neuere Chemie, Halle 1814. S. 104. u. f., ich die vorgehende Mittheilung entlehnt habe. Sie dienen mehr dazu die verschiedenen merkwürdigen Erregunsarten zu beweisen, als von den Apparaten selbst zu chemischen Zerlegungen Gebrauch zu machen.

§. 39.

Wird nun bey den Voltaischen Säulen die Zahl der Schichtungen vermehrt oder den Platten eine größere Oberfläche gegeben, so wird die Wirkung verstärkt. Uebrigens wird durch die bloße Vermehrung der Plattenzahl, ohne eine Vergrößerung der Oberfläche dieser Platten die Wirkung der Säulen nicht auf gleiche Weise vermehrt. Säulen

von 60 bis 100 Schichtungen bringen schon eine bedeutende Wirkung hervor, welche nach Desaignes beträchtlich vermehrt wird, wenn man sie zur Hälfte in siedendes Wasser setzt. Die Funken der Säule lassen sich nach Brugnatelli dadurch verstärken, daß man Silberamalgam mit Goldblättchen belegt auf die Endplatte der Säule legt. 5- bis 6zollige Platten geben größere Funken als kleinere.

§. 40.

Wenn nun mehrere solcher Säulen so verbunden werden, daß man dem Hydrogenpol der einen Säule mit dem Oxygenpole der andern durch leitende Metalldrähte verbindet, so entsteht die so kräftig wirkende Voltaische Batterie. — Hat eine solche Batterie weniger Platten, aber diese von bedeutender Oberfläche*), so erregt sie in einem hohen Grade Licht

*) Die größte Säule dieser Art errichtete Children im Jahre 1812. Sie hatte 20 Plattenpaare, deren jede Kupfer- und Zinkplatte 6 Fuß lang und 2 Fuß 8 Zoll breit war. Sie erregte eine so starke Hitze, daß ein dicker, 3 Fuß langer, Platindraht während der ganzen Entladung weißglühend blieb.

und Wärme, aber sie wirkt geringer erschütternd auf die Empfindungsorgane und auf die chemischen Prozesse. Werden dieselben Platten zertheilt und höhere Säulen aus denselben erbauet, so erschüttert sie stärker, und die chemischen Zerlegungen gehen sehr lebhaft von Statten. — Je nachdem man diese oder jene Flüssigkeit zur Anfeuchtung der Pappscheiben gebraucht, sind die Wirkungen der Säulen verschieden. Eine mit 40 Theilen Wasser verdünnte Salpetersäure bringt eine starke Licht- und Wärmeentwicklung hervor. Weniger stark wirkt verdünnte Schwefelsäure. Vermischt man diese mit etwas Salpetersäure, so wird wieder eine starke und zugleich länger dauernde Wirkung als mit bloßer Salpetersäure erhalten. Vorzüglich werden die chemischen Zerlegungen durch die Säule befördert, wenn man die Pappscheiben in eine Mischung aus 1 Theil rauchender Salzsäure und 16 Theilen Wasser eintaucht. Dieselbe Wirkung erhält man durch eine Mischung aus 1 Theil Salzsäure mit 32 Theilen Kochsalzsolution.

Die Auflösungen der Neutralsalze bringen heftige Erschütterung aber keine so lebhaften chemischen Zersetzungen als die Säuren hervor.

Aus allen diesen Verschiedenheiten ersieht man, daß allerdings verschiedene Abweichungen in Hinsicht der Bewegung und der Anhäufung von Licht und Wärme bey den frey gewordenen elektrischen Flüssigkeiten Statt finden können.

§. 41.

Durch die Voltaische Säule geleitet, wurden mehrere Naturforscher veranlasst, noch andere Einrichtungen zur Erregung der Galvanischen Elektrizität aufzufinden.

Hieher gehört vorzüglich der Trogapparat des Cruischank. Er besteht in einem viereckig länglichen Troge von hartem Holze, in dessen innern Wänden Fugen eingeschnitten werden. In diese Fugen kittet man die Metallplattenpaare so ein, daß eine Kupferscheibe der Zinkscheibe zugekehrt ist. Die Plattenpaare werden an ihrem obern Rande durch einen metallenen bogenförmigen Leiter verbun-

den. Wenn nicht (wie es auch neuerlich geschehen) der ganze Apparat von glasirtem Steingut verfertigt ist, so werden die Seitenwände zwischen den Plattenpaaren mit Glas ausgefüttert. Die Metallplatten werden auch so eingeschoben, daß sich die eine auf der einen, die andere auf der andern Seite der Scheidungen befindet, und über diese weg die Verbindungen gehen. Bey dieser Einrichtung erhält jede Zelle eine Platte von jedem Metalle. Da unter diesen Umständen die Flüssigkeit auf jede Fläche der einzelnen Metallscheiben wirkt, so ist die Erregung um so größer. Die Zwischenräume zwischen den Metallplatten werden nun mit den oben bey der Säule gedachten Säure- oder Salzsolutionen nach Belieben gefüllt.

Zu den Becherapparaten werden Becher mit Kochsolutionen oder andern Flüssigkeiten gefüllt. Die Metalllagen werden mit gebogenen Drähten verbunden, wo sie in die gefüllten Becher so gehängt werden, daß in jedem zwey verschiedene Metallplatten zusam-

men kommen, von welchen die erste und letzte in Verbindung gebracht werden können.

Noch andere, wie Hauff (s. dessen Comment. de nova methodo, naturam ac leges phaenomenorum electricorum, quae a Galvano sortita sunt, investigandi, Marburgi 1803.) haben wieder abweichende Vorrichtungen zur Elektrizitätserregung dieser Art angegeben. — Da diese aber alle in der Hauptsache der Voltaischen Säule gleichen, so werden wir uns in dem Folgenden begnügen, die chemischen Wirkungen jener Säule und der aus mehrern Säulen gebildeten Batterie anzugeben.

§. 42.

Die Erfindung der sogenannten trocknen Säule aus Gold- und Silberpapierscheiben mit Honig- und Braunstein zusammengeleimt, nach ihrem Entdecker die Zambonische genannt, schien anfänglich der von Volta aufgestellten Erklärungsart der Wirkung seiner Säule zu widersprechen; allein ganz neuerlich (s. Gilberts Annalen B. 25. St. 2. 1817.) hat Parrot durch genaue Versuche bewiesen:

daß die elektrische Wirkung dieser Säule nur von der durch ihren Kitt und ihr Papier angesogenen Feuchtigkeit abhängt, und daß ihre Wirkung (s. S. 177.) durch völlige Austrocknung ganz vernichtet wird. Zu chemischen Versuchen ist die Säule weniger anwendbar, da sie die Elektrizität in einer 1648mal kleinern Menge als die Voltaische Säule entwickelt.

II.

Von der chemischen Einwirkung der elektrischen Fluida auf die Grundmischung und das Verhalten der Körper.

§. 43.

Um die Veränderungen zu prüfen, welche die Körper durch Einwirkung des Elektrismus erleiden, dienet vorzüglich die Elektrisirmaschine*) und die Voltaische Batterie.

Die zu diesen Prüfungen nöthigen Vorrichtungen bey der Elektrisirmaschine sind folgende. — Auf feste Körper, welche man auf

*) Eine der größten Elektrisirmaschinen befindet sich im Teylerschen Museum zu Harlem, s. Beschr. einer ungemein großen Elektrisirmaschine a. d. Holl. d. v. Marum, Leipz. 1786.

eine isolirende Glasplatte legt, lässt man entweder zwischen zwey ausladenden Metallknöpfen von dem Konduktor aus einzelne Funken schlagen, oder man lässt zwischen zwey Spitzen die Elektrizität auf sie ausströmen. Man schließt auch kleine Theile der zu prüfenden Körper zwischen Glasplatten oder Kartenblätter ein. Die Schmelzung der Metalle mit dem verstärkten Funken gelingt am Besten zwischen einer kleinen Buchbinderpresse, deren beyde Breter durchbrochen, und jede Oeffnung so mit einer Glastafel versehen ist, daß beyde Glasplatten zusammenpassen. Entladet man auf diese Vorrichtungen eine Leydener Flasche oder eine Batterie, so ist die Wirkung heftiger. — Tropfbare Flüssigkeiten, Dämpfe und Gasarten füllt man in zweyfach tubulirte Glaszylinder oder Glocken, befestigt luftdicht in den gegenüberstehenden Röhren Platin-, Gold- oder Silberdrähte bis auf die Schlagweite, der Stärke einer Elektrisirmaschine angemessen. Sollen Funken in den Flüssigkeiten überschlagen, so versieht man die Drähte in

den Gefäßen mit kleinen Knöpfen, und soll die Elektrizität nur strömen, mit Spitzen. — Zu entzündende feste oder flüssige Körper bringt man in leitende Schalen, welche man mit der Erde durch einen Leiter in Verbindung setzt, und mittelst eines Ausladers lässt man nun die Funken auf den brennbaren Körper schlagen. Die Entzündung erfolgt noch leichter, wenn der Draht des Ausladers mit etwas Kochsalzauflösung angefeuchtet ist. — Vieles ist noch mit der Elektrisirmaschine auf eine oder die andere Art bey Auflösungen, Gährungen, Verdunstungen und andern Operationen zu prüfen übrig, und zwar abwechselnd mit Harz- und Glaselektrizität.

Die Vorrichtungen bey der Voltaischen Batterie bestehen darin, daß man auf verschiedene Art die zu untersuchenden Körper zwischen die beyden elektrischen Pole bringt. Diese gehen an den Enden der Kette von der Zink- und Silber- oder Kupferseite durch Platin-, Gold- oder Silberdraht aus. Bey allen Vorrichtungen müssen die Drahtenden in

gehörige Entfernung von einander gestellt werden. Oft ist es hinreichend, die zu untersuchenden Körper auf eine dicke Glasplatte zwischen die Drahtenden zu legen. — Häufig bedient man sich bey der Zersetzung verschiedener Flüssigkeiten kleiner hufeisenförmig umgebogener oder rechtwinkelig gebogner dreyschenkliger Glasröhren, welche von kleinen Stativen getragen werden. Will man zwey Gemischtheile einer wässrigen Solution zerlegen, so füllt man zwey hufeisenförmig gebogene Glasröhren mit derselben, und verbindet den Inhalt beyder Röhren durch einen Streifen Druckpapier oder Asbest, während man die Poldrähte der Batterie an den entgegengesetzten Enden in die Röhren tauchen lässt. Die hufeisenförmigen Röhren dienen vorzüglich zu der Zerlegung der Salzsolutionen. Es lagert sich die Säure in der einen, und das Kali oder eine andere Basis in der andern Röhre ab. Die dreyschenkligen Röhren lassen sich bequem zu der Zersetzung metallischer Solutionen anwenden. Durch den mittleren Schenkel füllt

man die horizontal liegende Röhre mit Wasser, und gleich nachher den einen Endschenkel mit der Metallauflösung und den andern mit einer Säure. Bey größern Batterien stellt man auch zwey oder drey Glasschalen zwischen den Poldrähten auf. — Um die Veränderung, welche Gas- und Dampfarten erleiden, zu prüfen, dienen kleine Glaszylinder, welche man mit dem flüchtigen Stoffe füllt, und durch gegenüberstehende Drahtenden die Elektrizität überströmen läßt. Man befestigt auch wohl Metalle, Kohle und dergleichen an die Spitze des einen Poldrahtes, und nähert die andere Spitze dem aufgesteckten zu prüfenden Körper.

A. Chemische Wirkungen der gemeinen durch Reiben erregten Elektrizität.

§. 44.

Ein großer Theil der einfachen und zusammengesetzten oxydirbaren Körper wird durch den elektrischen Funken entzündet

und o x y d i r t. Sogar schwer verbrennliche Substanzen, z. B. das Gold, wird zwischen zwey Glasplatten durch eine Entladung der Batterie in purpurrothes Oxyd umgeändert. Da man nun bey der heftigsten Hitze in atmosphärischer Luft das Gold nicht verbrennen kann, so muß die Wirkung des Funkens in etwas mehr als einer bloßen Erhitzung bestehen.

§. 45.

Eben so werden auch Oxyde und O x y d ü l e der M e t a l l e i h r e s S a u e r s t o f f e s b e r a u b t.

Aus beyden Wirkungen geht hervor, daß die elektrische Wirkung zum Theil der des Sauerstoffes, zum Theil jener des Wasserstoffs als Desoxydationsmittel gleichkommt.

§. 46.

Mehrere K ö r p e r werden durch die Entladung der elektrischen Batterie z u m S c h m e l z e n g e b r a c h t. Vorzüglich erfolgt dieses bey Leitern der Elektrizität. Hieher gehört auch, wenigstens als Wirkung eines großen elektrischen Funkens betrachtet, die Entstehung

der Blitzröhren*) im Sande, als Beyspiel, daß auch Nichtleiter unter günstigen Umständen durch elektrische Hitze in den Fluß gerathen.

§. 47.

Verschiedene Substanzen, namentlich mehrere Fossilien, werden mit verschiedenen Farben phosphoreszirend, wenn sie elektrischen Funken oder Einströmungen eine Zeit lang ausgesetzt werden.

Nach diesem allen sind also die elektrischen Wirkungen denen des Sauerstoffs, Wasserstoffs, des Lichtes und der Wärme gleich.

§. 48.

Lässt man elektrische Funken durch Wasser schlagen, so wird ein Theil desselben allmälich (weit langsamer als bey der Voltaischen Säule) in Sauer- und Wasserstoffgas zerlegt. Haben sich diese beyden Gasarten in der Menge abgesondert, daß sie das Wasser in der Glocke so weit niederdrücken, daß

*) S. Gilberts Annalen der Physik, B. 25. 2tes Stck. 1817. S. 1.

nun der Funken durch die Glasarten schlägt, so erfolgt plötzliche Entzündung und Zerlegung mit Wiederbildung von Wasser begleitet. Mehrere, wie Hildebrand (s. dessen Lehrbuch der Chemie, Erlangen 1816. S. 63.), haben aus dieser Erscheinung schließen wollen, daß das Wasser eine einfache Substanz sey, und durch die beyden elektrischen Fluida in die gedachten beyden Gasarten verwandelt werde, so daß Wasser mit Harzelektrizität Wasserstoffgas, und mit Glaselektrizität Sauerstoffgas bilde. Ich hielt früher das Wasser bey diesem Prozeß nur für aufhaltendes Mittel, und glaubte der Sauer- und Wasserstoffgehalt der elektrischen Fluida selbst gebe die Gasarten in geringer Menge her. Allein die neuern Erfahrungen an Volta's Säule machen es wahrscheinlicher, daß sich durch Anziehung der eine Bestandtheil des Wassers zu dem einen, und der andere zu dem andern Pol begibt, und durch das Feuer der elektrischen Fluida seine Gasform erhält. Mehr darüber weiter unten.

§. 49.

Sehr merkwürdig ist der von Hermbstädt bekannt gemachte Versuch, durch welchen es ihm gelungen sey, den Wasserdampf durch Elektrisirung in atmosphärische Luft umzuändern. Es wäre zu wünschen, daß dieses Experiment, welches ich schon 1792. vergeblich anstellte (s. meine Beobachtungen über Elektrizität und Wärme), wiederholt und bestätigt würde. Für die Meteorologie ließen sich wichtige Resultate erwarten. De Lücs Meynung, daß die atmosphärische Luft nichts als durch Elektrizität gebundener Wasserdampf sey, würde durch dieses Experiment unterstützt. Woher käme hier aber das Stickgas?

§. 50.

Lässt man elektrische Funken durch Oele, Alkohol und Aether gehen, so erhält man gewöhnlich gekohltes Wasserstoffgas und Wasser.

§. 51.

Verfährt man auf ähnliche Art mit den Säuren, so erscheint sich absonderndes

Sauerstoffgas und mehr oder weniger frey werdende Basen der Säuren. So gibt z. B. die Kohlensäure schwarzes Kohlenoxyd und Sauerstoffgas.

§. 52.

Die Röthung der Lackmustinktur durch Elektrisirung hat Wollaston zuerst deutlich nachgewiesen. Er ließ eine elektrische Ausströmung auf eine mit Lackmustinktur angefeuchtete Karte gehen, und schon nach einiger Umdrehung der Maschine wurde die Röthung an der glaselektrischen Seite merklich. Wurde das geröthete Papier dem harzelektrischen Strome ausgesetzt, so verschwand die rothe Farbe wieder. Wir werden dieser Erscheinung weiter unten bey einer durch die Voltaische Säule hervorgebrachten ähnlichen gedenken.

§. 53.

Die Reduktion eines Metalloxydes durch Elektrisirung auf dem nassen Wege gelang Wollaston vermöge folgenden Verfahrens: Er überzog zwey Silber-

drähte bis nahe an ihre Enden mit Siegellack, und befestigte diese einander gegenüber in einem Glasgefäße mit Kupferauflösung gefüllt. Nun ließ er einen elektrischen Strom von einem Drahte zum andern gehen. An dem harzelektrischen Pol überzog sich der Silberdraht mit Kupfermetall, welcher wieder verschwand, wenn der Draht entgegengesetzt elektrisirt wurde.

§. 54.

Folgendes sind die Gemische von Gasarten, welche man bisher mittelst der Durchschlagung elektrischer Funken verändert hat. — Wasserstoffgas und atmosphärische Luft geben entzündet Wasser und Stickgas. — Sauer- und Wasserstoffgas werden plötzlich entzündet und in Wasser verwandelt. — Oxydirt salzsaures Gas und Wasserstoffgas werden zu gemeiner Salzsäure verändert. — Gemeines salzsaures Gas und Sauerstoffgas bilden oxydirte Salzsäure. — Kohlenoxydgas und Sauerstoffgas werden allmälich in kohlensaures Gas verwandelt. — Durch an-

haltendes Elektrisiren erzeugt sich in atmosphärischer Luft Salpetersäure. — Gephosphortes und geschwefeltes Wasserstoffgas mit Sauerstoffgas gemischt, werden schnell entzündet, und geben Wasser und die aus den Basen erzeugten Säuren, wie bey gewöhnlicher Verbrennung. — Ammoniakgas mit wenig Sauerstoffgas gibt Wasser und Stickgas, mit mehr Sauerstoffgas zugleich Salpetersäure. — Gleiche Volumentheile Kohlenwasserstoffgas und Sauerstoffgas geben Kohlenoxydgas und Wasserstoffgas, 1 Theil des Erstern und 2 Theile des Letztern kohlensaures Gas. — 1 Theil ölmachendes Gas und $2\frac{3}{4}$ Sauerstoffgas geben kohlensaures Gas und Wasser. — Gleiche Theile dieser Gasarten liefern gasförmiges Kohlenoxyd und Wasserstoffgas. — Das salzsaure Gas wird zerlegt in Wasserstoffgas; das flußsaure Gas desgleichen; das kohlensaure Gas in Kohlenoxydgas und Sauerstoffgas; das Salpetergas in Stickgas und Salpetersäure. — Aus dem Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas, jedes

für sich, wird durch die Elektrisirung der Schwefel und Phosphor abgesondert, und das reine Wasserstoffgas frey. Eben so lassen das Kohlenwasserstoffgas und desgleichen das ölmachende Gas schwarze Kohle fallen. — Das Ammoniakgas wird in Wasserstoffgas und Stickgas zerlegt.

Wir sehen hier also schon durch die gemeine Elektrizität Zersetzungen und Bildungen hervorgebracht, welche theils auch durch bloße gewöhnliche Entzündungen, theils aber in noch höhern Graden hervorgebracht werden. Noch weit wichtiger aber werden uns in dieser Hinsicht die dem Folgenden mitzutheilenden Wirkungen der Voltaischen Säule erscheinen.

B. Chemische Wirkungen der Voltaischen Säule.

§. 55.

Die Zahl der mit der Voltaischen Säule angestellten Versuche ist so beträchtlich; manche derselben von verschiedenen Experimentatoren

unternommen, stehen noch nicht gehörig geläutert da; wieder andere sind nur modificirte Wiederholungen schon bekannter. Ich werde daher, um nicht den Plan eines Grundrisses zu überschreiten, nur die merkwürdigsten dieser Experimente ausheben.

§. 56.

Zuerst sehen wir auch hier zwischen den sich auf eine gewisse Entfernung genäherten Poldrähten eine ungemeine Lichtentwickelung, je nachdem die Säule konstruirt ist, und nachdem die Enden der Poldrähte mit diesen oder jenen Substanzen versehen sind, in Hinsicht der Stärke und Farbe abweichend. Nähert man ohne Weiteres von Zeit zu Zeit die Poldrähte einander, so entsteht der grünliche blaulichweiße Funken. Versieht man die Poldrähte mit einem Stückchen Kohle oder Graphit, so zeigt sich dieser Funken weit stärker. Starke Säulenbatterien bringen durch Kohlenenden der Poldrähte ein höchst blendendes weißes Licht hervor, welches das Auge kaum ertragen kann, und welches demjenigen gleicht,

wenn man Phosphor in Sauerstoffgas verbrennt. Dieses Licht rührt aber nicht von brennender Kohle her, denn diese kommt nur allmälich selbst zu einem schwachen Glühen; auch zeigt sich eben diese Lichtentwickelung in sauerstoffleeren Gasarten, und, obgleich nicht so stark, selbst unter halbleitenden Flüssigkeiten, als Weingeist, Wasser u. dergl. Es scheint daher, daß die Kohle dem Lichte der elektrischen Fluida einen schnellern Durchgang als dem Wärmestoff verstatte, und daher zu einer größern Lichtanhäufung zwischen den Polen beytrage. Bey großen Batterien aus 1500 bis 2000 Plattenpaaren müssen die mit Kohle versehenen Drahtenden einander $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{50}$ Zoll genähert werden, ehe die Lichtentwickelung beginnt. Sobald aber die Kohlenden glühen, so strömt das Licht schon in der Entfernung von 4 Zoll, und in einem sehr verdünnten Luftraume schon in 7 Zoll weiter Entfernung über.

§. 57.

Eine zweyte Haupterscheinung zwischen den Poldrähten ist die Entstehung einer star-

ken Hitze. Wird ein Metalldraht stark angefeuchtet, so wird dessen anhängendes Wasser zum Sieden gebracht. Ein etwas starker Platindraht kann zwischen den Polen fortdauernd roth-, und bey einer starken Batterie weißglühend erhalten werden. Kleinere Stükken von Platindraht schmelzen, und fallen ruhig in Tropfen nieder. Quarz und andere Kieselfossilien, selbst die Talkerde, werden zum Schmelzen gebracht. Alle diese Erhitzungen erfolgen auch im luftleeren Raume, und es ist daher auch die Wärmeentwickelung keinesweges dem Feuergehalt der umgebenden Luft, sondern lediglich der elektrischen Erscheinung zuzuschreiben.

§. 58.

Außerdem erfolgen nun aber auch wirkliche Verbrennungen der Inflammabilien, selbst der schwer oxydirbarsten, zwischen den Poldrähten. Man befestigt zu diesem Ende ein Metallblättchen oder ein Stückchen des zu verbrennenden Körpers an den einen Poldraht, und eine kleine Metallplatte an

den andern. So wie man nun die Platte dem zu verbrennenden Körper nähert, so fängt dieser Feuer und verbrennt. — Das Gold verbrennt mit einem bläulichweißen Lichte, und wird in ein dunkelbraunes Oxyd verwandelt. — Silber gibt bey diesem Verbrennen ein schmaragdgrünes Licht und ein dunkelgraues Oxyd. Kupfer verbrennt mit bläulichweißem, mit rothen Funken vermischten Lichte, und liefert ein rothbraunes Oxyd. Das Zinn verbrennt mit weißlichblauem, das Bley mit purpurrothem, und das Zink mit blendend blaulichweißem an den Kanten der Flamme röthlichen Lichte. Diese verschiedenen Farben sind nur wahrnehmbar, wenn die Entzündung auf die angegebene Art bewerkstelligt wird. Hat man die Poldrähte mit Kohlenstückchen versehen, so überwiegt das dadurch erzeugte blendend weiße Licht alle diese farbigen Erscheinungen. — Verbindet man die Polenden einer starken Batterie durch einen schwachen Eisendraht, so fängt er zuerst zu glühen an, und schmelzt bald zu einem grauen Oxyd verbrennend. Setzt

man Quecksilber mit dem einen Poldrahte in Verbindung, und berührt dasselbe mit einem an dem andern Poldrahte befestigten dünnen Eisendrahte, so entzündet sich dieser und zugleich das Quecksilber. Phosphor-, Schwefeleisen und andere leicht entzündliche Körper werden sogleich zum Verbrennen gebracht.

§. 59.

Nächst diesen Wirkungen der Wärme und des Lichtes, wollen wir nun die so mächtigen, durch die Säule zu bewirkenden, chemischen Zerlegungen weiter betrachten. Unter allen sehen wir auch hier die zuerst entdeckte Zerlegung des Wassers. Sie erfolgt, wenn man die Enden der Poldrähte mit Gold- oder Platindraht versieht, und diese in ein mit Wasser gefülltes Gefäß in gehöriger Entfernung stellt. Es entwickelt sich dann an dem harzelektrischen Pole Wasserstoffgas, und an dem entgegengesetzten Pole Sauerstoffgas. Werden an die Polenden oxydirbare Metalldrähte befestigt, so entwickelt sich an der harzelektrischen Seite nur Wasserstoffgas, und an

der andern Seite wird das Metall des im Wasser befindlichen Drahtes oxydirt.

§. 60.

Sehr bestimmt desoxydirende Wirkungen der Harzelektrizität werden wahrgenommen, wenn man Metallsolutionen in Glasröhren füllt, und die Poldrähte einer Batterie in diesen Flüssigkeiten bis auf 1 Zoll Entfernung stellt. Es entsteht dann bald an dem harzelektrischen Poldrahte eine metallische Vegetation, und so kann man aus essigsaurem Bley, schwefelsaurem Kupfer, salzsaurem Zinn, salpetersaurem Silber u. dgl. die Metalle regulinisch darstellen.

§. 61.

Unter allen desoxydirenden Wirkungen des harzelektrischen Poles hat sich ohnstreitig die durch sie bewirkte Metallisirung der Alkalien und Erden am merkwürdigsten gemacht. Wir verdanken ihre erste Entdeckung dem berühmten Davy. Um das Kali oder Natron zu desoxydiren, wird ein dünnes Stück derselben zwischen zwey Platinplatten der geöff-

neten Ketten einer Voltaischen Batterie von 300 Plattenpaaren und darüber gebracht. Die Alkalien gerathen in Fluß, und an der harzelektrischen Seite bilden sich kleine Kügelchen der Metalloide, indem an der entgegengesetzten Seite Sauerstoffgas frey wird.

Schwieriger gelingt die Desoxydation der Erden für sich. Es erscheinen wohl kleine metallisch glänzende Theile, doch lassen sie sich kaum absondern. Berzelius und Pontin lehrten aber einen andern Weg die Erdenmetalloide darzustellen, indem sie Metalloidenamalgame durch die elektrische Wirkung der Säule bildeten. Es wird nämlich an dem Ende des harzelektrischen Poldrahtes die zu desoxydirende Erde mit Quecksilber in Berührung gebracht, und die Kette geschlossen. So bilden sich Amalgame, welche man durch die Destillation zerlegt und das Metalloid in der Retorte zurückbehält. Die Elektrisirung des Ammoniakgases gab nur Wasserstoffgas und Stickgas, wie bey der gemeinen Elektrisirung (s. §. 39.). Wird aber flüssiges Aetzammo-

niak mit Quecksilber der Wirkung einer Voltaischen Batterie ausgesetzt und die Kette geschlossen, so nimmt das Quecksilber bis auf das Vierfache an Volumen zu, und verwandelt sich in eine weiche feste Masse. Dasselbe erfolgt und noch leichter, wenn etwas Quecksilber in einem Stücke von angefeuchtetem Salmiak elektrisirt wird. Aus diesem Amalgam hat man jedoch bis jetzt noch kein Ammoniak abdestilliren können. Es zersetzt sich fast in dem Augenblicke, als es der elektrischen Wirkung entzogen wird in Ammoniak und Wasserstoffgas.

§. 62.

Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure und andere Säuren, selbst die Boraxsäure, sind durch die Voltaische Batterie zerlegt, und aus letztgenannter Säure ihre Basis oder das Boron dargestellt worden. Bey allen diesen Versuchen wird die Säurebasis am harzelektrischen, und das Sauerstoffgas am glaselektrischen Pole erhalten.

§. 63.

Nach einigen Versuchen schien es, als wenn durch die elektrische Einwirkung in dem Wasser selbst Säuren und basische Substanzen könnten gebildet werden. Obgleich ich mich noch nicht ganz überzeugt halte, daß eine Bildung von Salzsäure aus dem Wasser ohnmöglich sey, so scheinen doch die eben gedachten Bildungen zufälligen Umständen zügeschrieben werden zu müssen. Als man nämlich destillirtes Wasser in gläsernen Gefäßen der elektrischen Wirkung einer Batterie aussetzte, zeigte sich an dem glaselektrischen Pole eine Spur von Säure, und an dem entgegengesetzten eine Spur von Alkali. Noch geringere Spuren zeigten sich bey der elektrischen Behandlung des Wassers in goldenen Schalen. Wurde zu den letztern Versuchen das Wasser nochmals sehr gelinde destillirt, so blieb die Säure- und Kalierscheinung aus. Man hat demnach geglaubt, daß in dem erstern Falle das Glas selbst angegriffen worden sey, und das Kali geliefert habe, die Säure aber aus

dem Azot und Oxygen der atmosphärischen Luft entstanden seyn müsse. Da aber auch bey andern Gelegenheiten bedeutende Spuren von Salzsäure im Wasser erhalten wurden, so verdient meiner Ansicht nach dieser Gegenstand noch eine fernere Würdigung.

§. 64.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung zwischen den Poldrähten der Voltaischen Batterie ist nun noch die durch Polaranziehung bewirkte Zerlegung gemischter salziger Flüssigkeiten. Vorläufig wird dieselbe wahrgenommen, wenn man die oben beschriebene hufeisenförmig gebogene Glasröhre mit irgend einer Säurekalisolution (z. B. Kochsalzauflösung) und etwas blauem Kohlaufguß füllt, und sodann auf die angegebene Art die elektrischen Strömungen wirken läßt. Alsbald wird sodann die Flüssigkeit um den glaselektrischen Draht herum roth, und um den entgegengesetzten grün. Wechselt man die Pole, so bekommt die Flüssigkeit zuerst ihre blaue Farbe wieder, und dann zeigt sich die Farbenverän-

derung auf den entgegengesetzten Seiten. Wie die folgenden Erscheinungen lehren, begibt sich unter diesen Umständen das Kali zum harzelektrischen, und die Säure zum glaselektrischen Pole.

Cruischank, Davy und Andere stellten dergleichen Zerlegungsversuche mit zwey oder drey Schalen, in welche die zu zerlegenden Fluida kamen, schon im Größern an. Zuweilen nahmen sie bey sehr genauen Versuchen auch agatene oder goldene Schalen. Dergleichen Schalen werden mit angefeuchteten Asbeststreifen verbunden, und mit den entgegengesetzten Polen der Voltaischen Batterie in Verbindung gesetzt. — Nachdem zwey Schalen mit einerley irgend einer mittelsalzigen Flüssigkeit gefüllt sind, und die elektrische Strömung lange genug fortgesetzt ist, so findet man in der Schale an der harzelektrischen Seite die basische Substanz (z. B. Kali) und an der glaselektrischen Seite in der andern Schale die Säure, jede mit Wasser im freyem Zustande. Die Säure und ihre Basis müssen

auf diese Weise in entgegengesetzter Strömung sich durch den Asbest seigern. Eben diese Zersetzung erfolgt auch, wenn die eine der Schalen nur mit reinem Wasser, und die andere mit der salzigen Flüssigkeit gefüllt wird. Macht man die erste Schale glaselektrisch, so bleibt in ihr die Säure und die Basis geht in die andere Schale, und umgekehrt. Diese Zersetzungen erleiden Säurekalien, Säureerden und auch Säuremetalle. — Der Versuch kann auch mit drey Schalen auf folgende Weise vor sich gehen: Man bringe in die mittlere Schale schwefelsaure Kalisolution, in die zwey andern zunächst an den Poldrähten blauen Kohlaufguß, und verbinde alle drey Schalen durch Asbest- oder Baumwollenfäden. So wie die elektrische Strömung beginnt und fortdauert, sammlet sich die Schwefelsäure in der mit dem glaselektrischen Poldrahte verbundenen Schale, und färbt den Aufguß roth. Das Kali findet sich in der andern Schale ein, und bringt Grünfärbung hervor. — Es lässt sich eine Zersetzung dieser Art auch in Ge-

säßen von unauflöslichen Säureerden, wobey ein Theil der Gefäßmasse selbst in seine Bestandtheile zerlegt wird, vornehmen. Füllt man z. B. zwey kleine Schalen von Schwerspath mit Wasser, und elektrisirt sie, so entsteht in dem Wasser der einen Schale freye Schwefelsäure, und in dem andern fällt Baryterde nieder.

§. 65.

Die Anziehungskraft der elektrischen Pole gegen die verschiedenen Körper ist so groß, daß sich sogar die getrennten Bestandtheile durch Solutionen solcher Körper, zu welchen sie eine starke Verwandtschaft haben, hindurchführen lassen, oder mit andern Worten: die freyen Elektrizitäten überwiegen die gemeinen Verwandtschaften. Enthält z. B. eine an dem harzelektrischen Pole aufgestellte Schale schwefelsaures Kali, eine mittlere Aetzammoniak, und eine dritte am glaselektrischen Pole Wasser, so zieht sich die Schwefelsäure durch das Ammoniak, und findet sich in dem Wasser der glaselektrischen

Schale ein. Füllt man die glaselektrische Schale mit dem schwefelsauren Kali, die mittlere Schale mit Essigsäure, und die harzelektrische mit Wasser, so geht das Kali aus der ersten durch die zweyte in die dritte über. Eben so lassen sich Alkalien und Säuren durch empfindliche Aufgüsse von Pflanzenfarben, ohne die letzten zu verändern, hindurchführen. Von so bewundernswürdiger Stärke ist also die elektrische Anziehungskraft! Sie zieht alles auch noch so innig Gebundene aus einander. Der Sauerstoff und die Säuren begeben sich nach dem glaselektrischen, der Wasserstoff und die basischen Substanzen nach dem harzelektrischen Pole.

§. 66.

Schließlich ist noch in Hinsicht der Einwirkung des Elektrismus bey chemischen Operationen zu bemerken, daß diese auch hie und da ohne besondre Vorrichtung elektrischer Apparate durch Schichtungen der Gefäße, in welchen man operirt, oder durch Elektrizitätsentwickelung unter den chemi-

schen Agentien selbst erfolgt. Kocht man z. B. gereinigten Weinstein in einem Kessel von Spießglanzmetall, welcher in einen kupfernen Kessel eingeschlossen ist, so geht die Auflösung des mit Wasser vermischten Spießglanzoxydes im Weinstein weit schneller als ohne diese Vorrichtung von Statten. Die Auflösung einiger schwer oxydirbaren Metalle in Säuren geht schneller als gewöhnlich vor sich, wenn man sie mit Graphit in Berührung bringt. Und so mag bey manchen chemischen Prozessen noch unerkannt die elektrische Erregung durch Schichtungen viel zu den Zerlegungen der Körper beytragen.

III.

Hypothetische Ansichten der elektrischen Erscheinungen.

§. 67.

Nach allen bisher aufgestellten Erfahrungen werfen sich bey unsern Nachforschungen vorzüglich die beyden Fragen auf: **was sind denn nun diese elektrischen Fluida,** von so ungemeiner physischer und chemischer Wirkung? **und auf welche Weise bewirken sie die chemischen Zerlegungen?** Gern gestehe ich, daß das reiflichste Nachdenken mir bis jetzt noch kein befriedigendes Resultat geliefert hat. Die sämmtlichen Erscheinungen der Elektrizität gränzen so sehr an das höhere Geistige, daß man zwischen der

Annahme von Kraft und Materie hin und her schwankt.

§. 68.

Die Einwirkungen der elektrischen Fluida auf die Sinne, als ihr Geruch, Geschmack, ihr Licht, ihre Wärme, ihre oxydirenden und desoxydirenden Wirkungen, ihre Fähigkeit in konzentrirten Funken Körper zu durchlöchern u. dgl. m., sprechen allerdings für ihre Materialität. Wenn nun aber elektrisch gemachte und entladene Körper nichts von ihren Bestandtheilen verlieren, so müssen wir schon unsere Zuflucht zu der Annahme einer unwägbaren Materie nehmen. Es ist wahr, die Materie ist einer unendlichen Ausdehnung fähig. Wir sehen Moschus Jahre lang stark riechend ausdünsten, ohne daß er merklich am Gewichte verliert u. dgl. m.; allein es bleibt dennoch immer etwas unseren Begriffen von Materie nicht Entsprechendes, eine solche ohne Gewicht und Schwere uns zu denken.

§. 69.

Indessen befriedigt einstweilen die Annahme: daß die elektrischen Fluida aus feiner Materie mit starker Anziehungs- und Abstoßungskraft begabt, bestehen, noch einigermaßen. Licht und Wärmestoff wären demnach die fortleitenden Fluida, mit welchen in der Glaselektrizität eine geringe Menge Sauerstoff, und in der Harzelektrizität eine geringe Menge Wasserstoff verbunden seyen.

§. 70.

Innig vereinigt und mit ruhenden Kräften liegen diese beyden Fluida im Zustande der Indifferenz durch alle Körper der Erde und ihrer Atmosphäre in ihren Zwischenräumen so lange verbreitet, bis durch die Reibung oder durch sonst eine Ursache sie in Bewegung gesetzt, und nun in zwey entgegengesetzte Fluida abgesondert werden.

§. 71.

So wie ein Körper durch die Reibung oder sonst seine elektrische unzerlegte Materie verliert, und zerlegt absondert, so zieht er

dieselbe gleich wieder aus andern ihn umgebenden Körpern an, und wird aufs Neue von ihr durchdrungen. Die Voltaische Säule scheint ihren elektrischen Zugang aus der Atmosphäre zu erhalten. Auch ihre Wirkung würde unerschöpflich seyn, wenn nicht die erfolgende Oxydation der Metallscheiben die zu dieser Elektrizitätserregung nöthigen Bedingungen verminderte und endlich aufhöbe. Mehr sehen wir in dieser Hinsicht schon durch die Zambonische Säule, welche Jahre lang thätig bleibt, geleistet. Immer folgt die eine Elektrizität der andern, wie wir schon am Bennettschen Elektrometer wahrnehmen können. Elektrisirt man die Goldblättchen desselben durch eine denselben genäherte geriebene Glasstange glaselektrisch, und zieht nun schnell die Stange zurück, so begibt sich mit der elektrischen Atmosphäre der Glasstange das ihr gehörige glaselektrische Fluidum mit fort; die Blättchen fallen auf einen Augenblick zusammen. Sogleich folgt dieser abgehenden Glaselektrizität aber eine durch die Anziehung derselben

in der Umgebung des Elektrometers erregte Harzelektrizität, und die Blättchen divergiren nun durch Harzelektrizität. Bey Annäherung der Siegellackstange ist das Verhalten umgekehrt. Die freye Elektrizität der einen Art ist also stets bemüht, die der entgegengesetzten Art zu erwecken und anzuziehen. Während dieses Geschäfftes wird sie im vorliegenden Falle am Elektrometer überrascht, und das Nachsichziehen der einen Elektrizität durch die andere wird sichtbar. Hätte man diesen Prozeß nicht unterbrochen, so würde allmälich sich in den Goldblättchen zu der einen Elektrizität die andere eingefunden, und beyde in den Zustand der Indifferenz getreten seyn.

§. 72.

Bald nachdem die Bildung des Sauerstoff- und Wasserstoffgases durch die elektrische Einwirkung der Voltaischen Säule entdeckt worden war, glaubte ich die Entstehung dieser Gasarten aus den Bestandtheilen der elektrischen Fluida selbst erklären zu können. Ich betrachtete das Was-

ser nur als Halbleiter zur Aufhaltung der zwischen den Polen einander wieder zueilenden elektrischen Flüssigkeiten (s. meine Experimente der allgemeinen Chemie, Freyberg 1810.). Ich nahm an, der glaselektrische Pol setze etwas Sauerstoff mit Licht und Wärme verbunden, und der harzelektrische Pol etwas Wasserstoff mit eben diesen Substanzen in dem Wasser ab. Die Gasarten seyen daher Produkte der elektrischen Fluida und nicht zerlegtes Wasser. Allein die spätern Entdeckungen, als z. B. die so merkwürdige Zerlegung der Säurekalien und Säureerden mußten mich von dieser Meynung zurückbringen, und mich zu der Ansicht leiten, daß die elektrischen Pole durch die Anziehung entgegengesetzter elektrischer Stoffe alle die mannigfaltigen Zerlegungen bewerkstellige.

§. 73.

Die Uebereistimmung zwischen der elektrischen und chemischen Anziehung hat, besonders seit den merkwürdigen Beobachtungen an der Voltaischen Säule, schon

die Aufmerksamkeit mehrerer Naturforscher auf sich gezogen.

Davy hat darüber folgende Hypothese aufgestellt: Die entgegengesetzten Pole der Elektrizität haben eine natürliche Anziehung gegen gewisse Körper, und gegen andere äußern sie eine zurückstoßende Kraft; brennbare Stoffe, Alkalien, Erden und Oxyde (letztere drey wahrscheinlich wegen ihrer immer noch vorwaltenden Quantität an Brennstoffen) begeben sich nach dem harzelektrischen, der Sauerstoff und die Säuren aber nach dem glaselektrischen Pole. — Wird nun angenommen, daß diese Erscheinungen eine elektrische Anziehung zur Ursache haben, so muß man annehmen, daß die angezogenen Körper eine dem anziehenden Pole entgegengesetzte Elektrizität besitzen.

Döbereiner in seinem Grundrisse der Chemie sagt S. 50.: „Die Elektrizität hat die Eigenschaft, die Verbindung differenter Materien für sich allein, d. h. ohne Mitwirkung anderer Stoffe, aufzuheben, und die Ver-

bindungen der letzten zu veranlassen, in Fällen, wo ohne sie keine chemische Aktion Statt findet. Sie muß demnach die Grundursache aller chemischen Wirksamkeit oder diejenige Kraft seyn, welche die verschiedenen einfachen und zusammengesetzten Substanzen bestimmt, sich mit einander zu vereinigen, oder aus bestehenden Verbindungen zu trennen. Wärme und Licht, welche man in dem einen oder andern Falle wirken läßt, um Verbindung oder Trennung der Materien zu veranlassen, scheinen blos den elektrischen Zustand der letztern durch Erregung neuer Elektrizität zu steigern, und die Art derselben zu bestimmen, welche überwiegend hervortreten soll. Da Wärme und Licht in ihren Wirkungen mit denen der positiven und negativen Elektrizität viel Analoges haben, so scheint es, daß Wärme im hohen Grade den positiv elektrischen Zustand, Licht aber den entgegengesetzten hervorrufe". — Nach dieser Ansicht theilt nun dieser scharfsinnige Chemiker alle Substanzen in drey Klassen, nämlich glaselektrische

(positive), harzelektrische (negative) und indifferente.

Manches bey dieser Annahme ist nun wohl durch Erfahrung bestätigt, manches bedarf wohl noch weiterer Untersuchung und Bestätigung.

§. 74.

Die hier gegebenen Hypothesen zweyer Naturforscher mußten mich um so mehr ansprechen, da ich schon seit einigen Jahren in meinen Vorlesungen über allgemeine Chemie ähnliche Vermuthungen aufstellte, und hoffentlich wird ein weiteres Fortschreiten in der Wissenschaft diese Hypothese zu einer Theorie erheben.

§. 75.

Es würden sich nach dieser Erklärungsart nun folgende Sätze über die Verwandtschaftserscheinungen aufstellen lassen.

a) Körper von bedeutend starker entgegengesetzter Elektrizität, als Sauerstoff und Wasserstoff, dringen mit größter Lebhaftigkeit in einander ein.

b) Substanzen, gleich stark mit derselben Elektrizität begabt, als Zink und Schwefel, vereinigen sich nicht.

c) Körper mit derselben Elektrizität aber in verschiedenen Quantitäten begabt, als Metalle mit andern Metallen, Säuren mit andern Säuren, mischen sich wohl aber nicht so innig. Ihre Verbindungsart gränzet an den Zustand bloßer Vermengung.

d) Zwey in Quantität oder Qualität abweichende elektrische Substanzen werden durch einen dritten, der ein gleiches Elektrizitätsverhältniß herstellt, gemischt.

e) Bey der Erscheinung doppelter Wahlverwandtschaften muß man ebenfalls ein doppeltes Eindringen der Elektrizität von zwey Körpern zu zweyen annehmen.

f) Ein indifferenter Körper vereinigt sich entweder gar nicht oder nur schwach mit andern elektrischen, wie z. B. das Wasser *)

---

*) Vermöge der durch die bisherigen Untersuchungen angegebenen großen Gewichtsmenge des Sauerstoffs im Wasser sollte man glauben, es müsse sich das=

mit Metallen, Oelen, Salzen und dergleichen.

g) Durch innige Verbindung gleich stark entgegengesetzt elektrischer Körper wird der neutrale Zustand der Körper hervorgebracht.

Bey dieser Erklärungsart chemischer Zerlegungen und Zusammensetzungen muß nothwendig nicht allein auf die entgegengesetzten Elektrizitäten, sondern auch auf das Quantitative Rücksicht genommen werden. Es könnte z. B. ein Metall vorwaltend harzelektrisch und schwach glaselektrisch, und ein andres in andern Verhältnissen elektrisch seyn, so würde immer eine, wenn auch schwache, Verbindung beyder erfolgen.

---

selbe begierig mit harzelektrischen Körpern vereinigen. Ich glaube aber, daß uns die Folgezeit lehren wird, daß das Wasser bey weitem nicht die große Menge Sauerstoff enthalte, sondern daß es nichts Anders als Hydrogenoxydül, und die Salzsäure oxydirtes Hydrogen sey (s. meine Erfahrungen im Gebiete der Chemie u. s. w. 2r Bd. 1817.). Dann wird es auch erklärlich, warum sich das Wasser lieber mit sauerstoffhaltigen Körpern als mit brennbaren Basen verbindet.

Uebrigens betrachte ich die hier aufgestellte Ansicht der chemischen Verwandtschaftserscheinungen nur für Hypothese und für einen Schritt, der Ursache derselben etwas näher auf die Spur zu kommen. Bewirkt auch die elektrische Anziehung die Verwandtschaftserscheinungen nicht allein, so ist sie doch höchst wahrscheinlich mitwirkende Ursache.

§. 76.

Zum Schluß will ich nun noch die Ansichten einiger anderer Naturforscher über Elektrizität und die durch sie bewirkten Zersetzungen in der Kürze anführen.

Nollet glaubte die Glaselektrizität sey die aus Körpern ausfahrende, und die Harzelektrizität die einströmende.

Wilke hielt die erstere für Feuer, und die zweyte für eine Säure.

Gren nahm bloß ein abgeändertes Verhältniß von Licht- und Wärmestoff in den elektrischen Materien in Vergleichung mit dem Feuer an.

Kratzenstein, Forster und Andere nahmen sie für eine eigenthümliche Materie.

La Metherie hält die elektrische Materie für eine Modifikation des Wasserstoffgases.

Brugnatelli erklärte sie für eine eigne Säure, welche er elektrische Säure nannte.

De Lüc hält die elektrische Flüssigkeit für eine Zusammensetzung aus einer ponderabeln Substanz und dem Lichte als fortleitendem Fluidum. Die Glaselektrizität enthält nach ihm mehr ponderable Basis, und die Harzelektrizität mehr Licht.

Schmidt hat in seinem Handbuche der Naturlehre so viel ich weiß zuerst die Ansicht, daß Licht-, Wärme- und Sauerstoff die Glaselektrizität, Licht-, Wärme- und Wasserstoff aber die Harzelektrizität bilde, deutlich aufgestellt.

Grotthuß erklärt die Zerlegung des Wassers durch die Voltaische Säule auf folgende Art: Jedes Plattenpaar der Voltaischen Säule hat seine entgegengesetzten Pole, eben so erzeugt sich eine ähnliche Polarität unter den Elementen des Wassers zwischen den

Poldrähten; dadurch wird das harzelektrische Element von dem harzelektrischen Pole abgestoßen und zum glaselektrischen Pole getrieben und umgekehrt. Diese Erklärungsart nähert sich der von Davy sehr.

Nach van Mons ist die elektrische Flüssigkeit eine Modifikation des Wärmestoffs. S. die Grundsätze der Elektrizitätslehre von Wurzer, Marburg 1812.

Oersted (s. dessen Ansicht der chemischen Naturgesetze, Berlin 1812.) nimmt zwey Kräfte, die Brennkraft und Zündkraft als chemische Grundkräfte an, welche, indem sie einander wechselseitig aufheben, entgegengesetzte Kräfte genannt zu werden verdienen. Harzelektrizität und Alkalität seyen Erscheinungen der Brennkraft, Glaselektrizität und Azidität aber Erscheinungen der Zündkraft.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Lampadius, Wilhelm August,

Grundriß der Elektrochemie

Freyberg 1817

Chem. 185 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073136-1